

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.06.2004

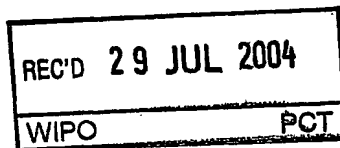
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 6月13日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-170005
[ST. 10/C]: [JP2003-170005]

出 願 人
Applicant(s): 独立行政法人情報通信研究機構
独立行政法人 科学技術振興機構

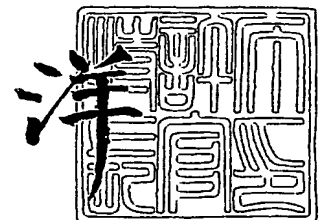


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 V314P010

【提出日】 平成15年 6月13日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04J 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1 独立行政法人通信
総合研究所内

【氏名】 梅野 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1 独立行政法人通信
総合研究所内

【氏名】 長谷川 晃朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷 1 - 2 0 - 1 三進ビル 4 階科学技術振
興事業団内

【氏名】 高 明慧

【特許出願人】

【識別番号】 301022471

【氏名又は名称】 独立行政法人通信総合研究所

【特許出願人】

【識別番号】 396020800

【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代理人】

【識別番号】 100082762

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 正知

【電話番号】 03-3980-0339

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043812

【納付金額】 11,550円

【その他】 国以外のすべての者の持分の割合 55 / 100

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置および通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信データにカオス拡散符号を乗算することによって拡散を行い、拡散出力を送信するようにした通信装置において、

第 1 および第 2 の拡散部と、

上記第 1 および第 2 の拡散部の出力信号が入力される送信部とを備え、

上記第 1 の拡散部に対して入力される第 1 のカオス拡散符号と、上記第 2 の拡散部に対して入力される第 2 のカオス拡散符号とが互いに直交することを特徴とする通信装置。但し、ここでの直交とは、上記第 1 のカオス拡散符号と上記第 2 のカオス拡散符号との正規化された相関係数の絶対値が 0.3 以下の場合、直交であることとする。

【請求項 2】 請求項 1 において、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号は、

初期値が設定される記憶部と、記憶部から出力される値にチェビシェフ多項式による写像を適用したマッピングを 1 回または複数回に分けて行うマッピング部と、上記マッピング部の出力の最下位ビットをランダム化するランダム化手段と、上記ランダム化された最下位ビットを含む上記マッピング部の出力をカオス拡散符号として出力すると共に、上記記憶部にフィードバックする経路とからなるカオス拡散符号生成器によって生成され、上記初期値が上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号の間で異ならされることを特徴とする通信装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号によってユーザを識別することを特徴とする符号分割多元接続通信装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、

上記送信部は、上記第 1 および第 2 の拡散部の出力信号を加算し、

加算出力を所定のキャリア周波数にアップコンバートし、

アップコンバート出力をアンテナから送出する無線送信部であることを特徴とする通信装置。

【請求項 5】 請求項 1 において、

上記送信部は、上記第 1 および第 2 の拡散部の出力信号のそれぞれを所定の周波数の直交したキャリアにアップコンバートし、

アップコンバート出力を加算してアンテナから送出する無線送信部であることを特徴とする通信装置。

【請求項 6】 送信データにカオス拡散符号を乗算することによって拡散を行い、拡散出力を送信するようにした通信方法において、

第 1 および第 2 のカオス拡散符号によって、送信データをそれぞれ拡散し、第 1 および第 2 の拡散出力を形成するステップと、

上記第 1 および第 2 の拡散出力を送信するステップとからなり、

上記第 1 のカオス拡散符号と、上記第 2 のカオス拡散符号とが互いに直交することを特徴とする通信方法。但し、ここでの直交とは、上記第 1 のカオス拡散符号と上記第 2 のカオス拡散符号との正規化された相関係数の絶対値が 0.3 以下の場合、直交であることとする。

【請求項 7】 請求項 6 において、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号は、

初期値を記憶部に設定するステップと、記憶部から出力される値にチェビシェフ多項式による写像を適用したマッピングを 1 回または複数回に分けて行うステップと、マッピング出力の最下位ビットをランダム化するランダム化ステップと、上記ランダム化された最下位ビットを含むマッピング出力をカオス拡散符号として出力すると共に、上記記憶部にフィードバックするステップとからなるカオス拡散符号生成方法によって生成され、上記初期値が上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号の間で異ならされることを特徴とする通信方法。

【請求項 8】 請求項 6 において、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号によってユーザを識別することを特徴とする符号分割多元接続通信方法。

【請求項 9】 請求項 6 において、

上記第 1 および第 2 の拡散出力を加算し、

加算出力を所定のキャリア周波数にアップコンバートし、

アップコンバート出力をアンテナから送出することを特徴とする通信方法。

【請求項 10】 請求項 6 において、

上記第 1 および第 2 の拡散部の出力信号のそれぞれを所定の周波数の直交したキャリアにアップコンバートし、

アップコンバート出力を加算してアンテナから送出することを特徴とする通信方法。

【請求項 11】 送信データが互いに直交する第 1 および第 2 のカオス拡散符号によってそれぞれ拡散された第 1 および第 2 の拡散出力からなる送信データを受信する通信装置において、

上記第 1 および第 2 の拡散出力を受信する受信部と、

上記受信部で受信された上記第 1 および第 2 の拡散出力を第 1 および第 2 のカオス拡散符号によってそれぞれ逆拡散する第 1 および第 2 の逆拡散部と、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号を送信側と同期させる同期手段とからなることを特徴とする通信装置。但し、ここでの直交とは、上記第 1 のカオス拡散符号と上記第 2 のカオス拡散符号との正規化された相関係数の絶対値が 0.3 以下の場合、直交であることとする。

【請求項 12】 請求項 11 において、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号は、

初期値が設定される記憶部と、記憶部から出力される値にチェビシェフ多項式による写像を適用したマッピングを 1 回または複数回に分けて行うマッピング部と、上記マッピング部の出力の最下位ビットをランダム化するランダム化手段と、上記ランダム化された最下位ビットを含む上記マッピング部の出力をカオス拡散符号として出力すると共に、上記記憶部にフィードバックする経路とからなるカオス拡散符号生成器によって生成され、上記初期値が上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号の間で異ならされることを特徴とする通信装置。

【請求項 13】 請求項 11 において、

上記第 1 および第 2 のカオス拡散符号によってユーザを識別することを特徴とする符号分割多元接続通信装置。

【請求項 14】 請求項 11 において、

上記受信部は、アンテナと、アンテナの受信信号をダウンコンバートして上記第1および第2の逆拡散部に供給することを特徴とする通信装置。

【請求項15】 送信データが互いに直交する第1および第2のカオス拡散符号によってそれぞれ拡散された第1および第2の拡散出力からなる送信データを受信する通信方法において、

上記第1および第2の拡散出力を受信するステップと、

上記受信部で受信された上記第1および第2の拡散出力を第1および第2のカオス拡散符号によってそれぞれ逆拡散する第1および第2の逆拡散ステップと、

上記第1および第2のカオス拡散符号を送信側と同期させる同期ステップとからなることを特徴とする通信方法。但し、ここでの直交とは、上記第1のカオス拡散符号と上記第2のカオス拡散符号との正規化された相関係数の絶対値が0.3以下の場合、直交であることとする。

【請求項16】 請求項15において、

上記第1および第2のカオス拡散符号は、

初期値を記憶部に設定するステップと、記憶部から出力される値にチェビシェフ多項式による写像を適用したマッピングを1回または複数回に分けて行うステップと、マッピング出力の最下位ビットをランダム化するランダム化ステップと、上記ランダム化された最下位ビットを含むマッピング出力をカオス拡散符号として出力すると共に、上記記憶部にフィードバックするステップとからなるカオス拡散符号生成方法によって生成され、上記初期値が上記第1および第2のカオス拡散符号の間で異ならされることを特徴とする通信方法。

【請求項17】 請求項15において、

上記第1および第2のカオス拡散符号によってユーザを識別することを特徴とする符号分割多元接続通信方法。

【請求項18】 請求項15において、

アンテナの受信信号をダウンコンバートして逆拡散することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カオス信号を拡散符号として使用する通信装置および通信方法、特に、スペクトル拡散通信方式例えばCDMA (Code Division Multiple Access :符号分割多元接続)に関する。

【0002】**【従来の技術】**

情報の帯域幅よりはるかに広い帯域幅に信号のエネルギーを拡散して通信を行うスペクトル拡散通信方式が知られている。スペクトル拡散通信方式では、拡散符号を使用して信号のスペクトルを拡散する。拡散符号として擬似雑音系列 (PN (Pseudo-noise) 系列) が使用される。拡散符号の一例は、M系列 (Maximum-length linear shift-register sequence) である。また、二つのM系列の出力を排他的論理和で演算することによって得られたGold符号 (Gold code) が用いられる。

【0003】

CDMA方式は、スペクトル拡散通信方式の中で、拡散符号によってユーザを識別できる機能を活用した多元接続方式である。拡散符号として、従来では、M系列等のPN系列を使用するのが普通であったが、カオス拡散符号を使用するCDMAが提案されている。デジタル的にカオス拡散符号を生成することは、下記の特許文献1に記載されている。

【0004】**【特許文献1】**

特開 2003-140885号公報

【0005】

また、カオス拡散符号を使用してスペクトル拡散通信方式例えばCDMAの通信を実現する点については、下記の特許文献2に記載されている。

【0006】**【特許文献2】**

特許第 3234202号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述した特許文献1および2に記載されているカオスCDMAでは、M系列等の既存のPN系列に代えてカオス拡散符号を使用しており、一人のユーザに対して一つの拡散符号を割り当てる方式であった。したがって、チャンネルを有効利用するためには、直交変調を採用することが考えられる。しかしながら、従来の構成では、直交変復調のために、拡散部または逆拡散部の他に変調器または復調器を必要とする問題点があった。

【0008】

したがって、この発明の目的は、ハードウェアの規模の増加を抑えて通信チャンネルを有効に利用することを可能とした通信装置および通信方法を提供することにある。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、送信データにカオス拡散符号を乗算することによって拡散を行い、拡散出力を送信するようにした通信装置において、第1および第2の拡散部と、第1および第2の拡散部の出力信号が入力される送信部とを備え、第1の拡散部に対して入力される第1のカオス拡散符号と、第2の拡散部に対して入力される第2のカオス拡散符号とが互いに直交することを特徴とする通信装置である。請求項6の発明は、直交する第1および第2のカオス拡散符号によって拡散を行う通信方法である。但し、ここでの直交とは、上記第1のカオス拡散符号と上記第2のカオス拡散符号との正規化された相関係数の絶対値が0.3以下の場合、直交であることとする。

【0010】

請求項11の発明は、送信データが互いに直交する第1および第2のカオス拡散符号によってそれぞれ拡散された第1および第2の拡散出力からなる送信データを受信する通信装置において、第1および第2の拡散出力を受信する受信部と、受信部で受信された第1および第2の拡散出力を第1および第2のカオス拡散符号によってそれぞれ逆拡散する第1および第2の逆拡散部と、第1および第2のカオス拡散符号を送信側と同期させる同期手段とからなることを特徴とする通

信装置である。請求項15の発明は、送信側と同期し、互いに直交する第1および第2のカオス拡散符号によって逆拡散を行う通信方法である。但し、ここでの直交とは、上記第1のカオス拡散符号と上記第2のカオス拡散符号との正規化された相関係数の絶対値が0.3以下の場合、直交であることとする。

【0011】

この発明では、第1および第2のカオス拡散符号が互いに直交するので、第1および第2のカオス拡散符号によってそれぞれ拡散された拡散出力を同一のチャネルを介して伝送し、受信側で同期した第1および第2のカオス拡散符号によって逆拡散を行うことによって送信データを復調することができる。拡散部の他に直交変調のための変調器が不要となり、ハードウェアを簡単化できる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施形態について図面を参照して説明する。この発明の理解の容易のために、先に提案されているカオス拡散符号を使用したCDMA（以下、カオスCDMAと適宜称する）について図1を参照して説明する。参照符号1aは、送信者Aの送信すべきデータ系列D_aの入力端子を示し、参照符号1bは、送信者Bの送信すべきデータ系列D_bの入力端子を示す。図1の例では、2つの送信者の例を示すが、3以上の送信者のデータを送信する場合でも良い。

【0013】

データD_aおよびD_bがそれぞれ直接拡散を行うために拡散部2aおよび2bに供給される。拡散部2aには、入力端子3aからカオス拡散符号a(n)が入力され、データD_aとカオス拡散符号a(n)が拡散部2aにおいて乗算される。拡散部2bには、入力端子3bから他のカオス拡散符号b(n)が入力され、データD_bとカオス拡散符号b(n)が拡散部2bにおいて乗算される。拡散部2aおよび2bの出力が加算器4で加算され、送信部5を介して送信出力端子6から有線、無線、光ケーブル等の伝送路7（破線で示す）に送出される。送信部5は、伝送路7に対応してアンテナ、LAN(Local Area Network)のインターフェース等によって実現される。

【0014】

伝送路 7 を介して伝送された信号が受信入力端子 11 から受信部 12 に対して供給される。受信部 12 は、送信部 5 と対応してアンテナ、LAN のインターフェース等で実現される。受信部 12 の出力が逆拡散部 13 a に供給される。送信者 A に対する受信者を想定すると、逆拡散部 13 a に対しては、カオス拡散符号 $a(n)$ が入力端子 14 a から入力される。相関検波によって拡散に使用したのと同じのカオス拡散符号 $a(n)$ が使用される同期がとられ、または、別途セキユアに伝送された情報から同期がとられる。

【0015】

逆拡散部 13 a においては、受信データとカオス拡散符号 $a(n)$ とが乗算され、乗算結果が積分およびしきい値処理部 15 で処理される。そして、積分およびしきい値処理部 15 から出力端子 16 に送信者 A のデータ D_a が復号されて取り出される。

【0016】

図 2 A は、例えば送信データ D_a を示し、 D_a は、“-1”および“1”の 2 値信号である。データは、“0”と“1”の 2 値信号であっても良い。図 2 B がカオス拡散符号 $a(n)$ を示し、カオス拡散符号の値が多値となる。拡散部 2 a において、データ D_a およびカオス拡散符号 $a(n)$ が乗算され、図 2 C に示す拡散後のデータが得られる。データのビット長 L に比較してカオス拡散符号 $a(n)$ の周期（チップ長） l が適切なものとされている。

【0017】

カオス拡散符号は、チェビシェフ多項式を用いたカオス写像により生成される。p 次のチェビシェフ多項式は、下記の式（1）で定義される。

【0018】

$$T_p(\cos \theta) = \cos(p \theta) \quad (1)$$

【0019】

このチェビシェフ多項式を写像として用いることによって拡散符号系列を得る。例えば $p=2$ のとき $T_p(x)$ は、

$$T_2(x) = 2x^2 - 1 \quad (2)$$

となり、拡散符号系列を得るための写像は、下記の式（3）および図 3 に示すも

のとなる。

【0020】

$$x_{n+1} = 2x_n^2 - 1 \quad (3)$$

【0021】

このような写像から得られた系列は、既存のCDMAシステムで使用されているゴールド(Gold)符号系列等と比較して優れた相関特性を有する。ゴールド符号は、異なる二つのM系列の出力をエクスクルーシブオア（排他的論理和）ゲートで演算することによって得られる系列である。

【0022】

カオス拡散符号生成器は、式(3)で示される写像をデジタル回路によって実現された構成とされる。回路規模を小さくするためには、浮動小数点演算ではなく、固定小数点演算で演算を行う方が有利である。しかしながら、この写像を固定小数点演算でそのまま行くと、短い周期解や不動点となってしまう問題が生じる。

【0023】

この問題点を回避するために、ビットハーネシングと呼ばれる方法を使用してカオス拡散符号系列を発生させるようにしている。図4は、ビットハーネシングを使用するカオス拡散符号生成器（例えば次数が2）の一例を示す。図4において、レジスタ21は、初期値を与えるためのものである。初期値は、-1より大きく1未満の実数の系列である。

【0024】

参照符号22は、式(3)にしたがってレジスタ21からのデータ x_n から x_{n+1} を演算するためのチェビシェフマッピング部である。チェビシェフマッピング部22は、コンピュータによる多項式演算、または加減算回路および乗算器の組み合わせによって実現可能である。また、チェビシェフ多項式の次数を固定とせず、チェビシェフマッピング部に対して次数を指定する値を入力するようにしても良い。チェビシェフマッピング部22の出力データ x_{n+1} がレジスタ23に格納される。

【0025】

レジスタ 23 に格納されたデータの L S B (Least Significant Bit : 最下位ビット) がエクスクルーシブオアゲート 24 に供給される。エクスクルーシブオアゲート 24 の他の入力として、ゴールド符号生成器 25 からのゴールド符号が供給される。

【0026】

レジスタ 23 からの L S B 以外のビットと、エクスクルーシブオアゲート 24 の出力ビットとがレジスタ 26 に格納される。レジスタ 26 の出力が所定ビット長のカオス拡散符号として出力されると共に、レジスタ 21 に対してフィードバックされ、次の符号の生成に使用される。

【0027】

このように、L S B をゴールド符号のような乱数系列によってランダム化する方法がビットハーネシングと呼ばれる。ビットハーネシングによって、ビットハーネシングを行わなかったときと比較して、出力系列の周期を数倍から数十倍長くすることができ、より望ましいカオス拡散符号系列を生成することが可能となる。

【0028】

図 5 は、カオス拡散符号系列の生成器の他の例を示す。レジスタ 21 の初期値を演算回路 22 a によって二乗し、 x_n^2 をレジスタ 23 a に格納する。レジスタ 23 a の出力の L S B と、ゴールド符号生成器 25 で生成されたゴールド符号をエクスクルーシブオアゲート 24 に供給してランダム化して、レジスタ 26 a に格納する。レジスタ 26 a の出力を演算回路 22 b に供給し、2 を乗算し、1 を減算し、 $2x_n^2 - 1$ を得、レジスタ 23 b に格納する。レジスタ 23 b の出力の L S B と、ゴールド符号生成器 28 で生成されたゴールド符号を加算器 27 に供給してランダム化してレジスタ 26 b に格納する。レジスタ 26 b からカオス拡散符号が得られる。エクスクルーシブオアゲート 24 の処理と、加算器 27 の処理とを行うことによって、出力系列の周期をより長いものとすることができる。

【0029】

上述したカオス拡散系列の生成は、ソフトウェアによって行うことも可能である。この場合では、初期値が入力され、記憶部に記憶されるステップと、チェビ

シェフ写像によってマッピングを1回または複数回に分けて行うステップと、ビットハーネシング（LSB等の所定のビットのランダム化）の処理を行うステップと、生成された系列を出力すると共に、記憶部にフィードバックする処理とが順次なされる。さらに、このような方法をプログラムとしてコンピュータによって読み取り可能な記憶媒体に記憶するようにしても良い。

【0030】

一般的に、周波数の有効利用のために、ディジタル変復調がなされる。例えば汎用的なものに直交変調を用いる方法がある。スペクトル拡散通信方式においても、直交変調と組み合わせることが従来からなされている。図6は、スペクトル拡散通信方式と直交変調とを組み合わせた例である。図6において、参照符号31は、送信者Aの送信すべき一のデータ系列D1の入力端子を示し、参照符号41は、同じ送信者Aの送信すべき他のデータ系列D2の入力端子を示す。

【0031】

データD1およびD2がそれぞれ直接拡散を行うために拡散部32および42に供給される。拡散部32には、入力端子33からM系列、ゴールド符号等のPN系列が入力され、D1とPN系列とが拡散部32において乗算される。拡散部42には、入力端子43からD1に対するPN系列と異なる他のPN系列が入力され、D2と他のPN系列が拡散部42において乗算される。

【0032】

拡散部32の出力が乗算器34に供給され、拡散部42の出力が乗算器44に供給される。乗算器34に対してキャリア発生器45からcos波のキャリアが供給され、乗算器44に対してキャリアが90°移相された、sin波のキャリア、すなわち、直交するキャリアが供給される。乗算器34および乗算器44から出力される振幅変調された信号が加算器35にて加算される。加算器35の出力信号が送信部35を介して送信出力端子36から有線、無線、光ケーブル等の伝送路37（破線で示す）に送出される。送信部35は、伝送路37に対応して周波数変換器およびアンテナ、有線または無線のLANのインターフェース等によって実現される。

【0033】

図示しないが、受信側では、受信部によって受信した受信信号からキャリアが再生され、再生されたキャリアと、再生されたキャリアを 90° 移相したキャリアとによって受信信号をそれぞれ同期検波することによって、データ系列D1およびD2を得ることができる。

【0034】

図6に示し、上述したように、従来の直交変調では、スペクトル拡散通信のための送信データに対する拡散部の他に、直交変調のための乗算器を別に必要としていた。以下に述べるこの発明の一実施形態では、拡散符号として使用するカオス拡散符号が直交しているので、直交変調のための乗算器を不要とでき、変調および復調のための構成を簡略化することができる。

【0035】

図7は、この発明の一実施形態の構成を示す。図7において、参照符号31は、送信者Aの送信すべきデータ系列D1の入力端子を示し、参照符号41は、同じ送信者Aの送信すべきデータ系列D2の入力端子を示す。図6では省略されているが、他の送信者のデータを送信する送信機も同様に構成される。但し、この発明は、多元接続に限らず1対1の通信に対しても適用できる。

【0036】

データD1およびD2がそれぞれ直接拡散を行うために拡散部32および42に供給される。拡散部32には、入力端子33からカオス拡散符号 $c(n)$ が入力され、データD1とカオス拡散符号 $c(n)$ が拡散部32において乗算される。拡散部42には、入力端子43からカオス拡散符号 $d(n)$ が入力され、データD2とカオス拡散符号 $d(n)$ が拡散部42において乗算される。カオス拡散符号 $c(n)$ および $d(n)$ は、図4または図5に示すデジタル回路の構成のカオス系列発生器によって生成されたものである。

【0037】

拡散部32および42の出力が加算器35で加算され、送信部36を介して送信出力端子37から有線、無線、光ケーブル等の伝送路38（破線で示す）に送出される。送信部36は、伝送路38に対応して周波数変換器およびアンテナ、有線または無線のLAN(Local Area Network)のインターフェース等によって実

現される。例えば2.4 GHzの無線信号にアップコンバートするアップコンバータとアンテナとによって送信部36が構成される。送信部36は、アナログ変調を行うものであっても良い。なお、拡散部32および42の出力信号のそれぞれを所定の周波数の直交したキャリアにアップコンバートし、アップコンバート出力を加算してアンテナから送信する構成も可能である。

【0038】

この一実施形態では、カオス拡散符号 $c(n)$ と $d(n)$ とが互いに直交していることが必要とされる。但し、ここでの直交とは、第1のカオス拡散符号 $c(n)$ と第2のカオス拡散符号 $d(n)$ との正規化された相関係数の絶対値が0.3以下の場合、直交であることとする。図4または図5に示すデジタル回路の構成のカオス系列発生器におけるレジスタ21に対して設定される初期値を異ならせることで、互いに直交したカオス拡散符号を生成することができる。カオス拡散符号 $c(n)$ と $d(n)$ とが直交することによって、図6に示す従来の構成と異なり、直交したキャリアを振幅変調するアナログ回路の構成の直交変調部を不要とすることができ、構成を簡略化することができる。

【0039】

伝送路38を介して伝送された信号が受信入力端子51から受信部52に対して供給される。受信部52は、送信部35と対応してアンテナおよびダウンコンバータ、LANのインターフェース等で実現される。受信部52の出力が逆拡散部53および63に供給される。送信者Aに対する受信者を想定すると、逆拡散部53に対しては、カオス拡散符号 $c(n)$ が入力端子54から入力され、逆拡散部63に対しては、カオス拡散符号 $d(n)$ が入力端子64から入力される。相関検波等の同期方法によって拡散に使用したのと同じのカオス拡散符号 $c(n)$ および $d(n)$ がそれぞれ使用される。

【0040】

逆拡散部53においては、受信データとカオス拡散符号 $c(n)$ とが乗算され、乗算結果が積分およびしきい値処理部55で処理される。そして、積分およびしきい値処理部55から出力端子56に送信者Aの一方のデータD1が復号されて取り出される。逆拡散部63においては、受信データとカオス拡散符号 $d(n)$

) とが乗算され、乗算結果が積分およびしきい値処理部 65 で処理される。そして、積分およびしきい値処理部 65 から出力端子 66 に送信者 A の他方のデータ D2 が復号されて取り出される。

【0041】

上述した一実施形態に関して、データ D1 および D2 を共に全て同一の正の振幅を持つデータとした場合の送信データの波形の観測結果を図 8 に示す。すなわち、図 8 は、拡散部 32 および 42 のそれぞれの出力側の信号を D/A 変換した信号の波形をオシロスコープによって観測したものである。この例では、上段に示す波形が拡散部 32 の出力アナログ波形であり、下段に示す波形が拡散部 42 の出力アナログ波形である。なお、上段の波形において、正の大きな値が続いており、下段の波形において、負の大きな値が続いているが、これは、簡単に同期をとるためと、観測の際にトリガがかかりやすいように付加したヘッダであり、カオス符号と関係がない部分である。

【0042】

図 9 は、送信部 36 によって例えば 2.4 GHz 帯にアップコンバートされた RF 信号の出力の周波数特性を示す。中心の周波数が 2.45 GHz である。図 9 から送信信号のスペクトルが拡散されている様子が分かる。

【0043】

さらに、送信信号を受信部 52 において受信した場合に、送信波形と受信波形とを比較して図 10 に示す。図 10 において、上段に示す波形が拡散部 32 の出力アナログ波形（送信波形）であり、下段に示す波形が受信され、逆拡散部 53 に供給されるアナログ波形（受信波形）である。図 10 から分かるように、送信波形および受信波形がほぼ同一となり、送信時に使用したカオス拡散符号 $c(n)$ によって逆拡散することによって、データ D1 を得ることができる。

【0044】

この発明は、上述したこの発明の一実施形態等に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えば上述した例では、二つの直交するカオス拡散符号を使用しているが、より多くの個数例えば 4 個の互いに直交するカオス拡散符号によって拡散を行うようにしても良

い。

【0045】

【発明の効果】

この発明によれば、互いに直交するカオス拡散符号によって拡散を行うことによって、チャンネルの利用効率を高くすることができ、また、拡散部以外に直交変調のための変調部、または復調部を必要としないので、ハードウェアの構成を簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明を適用できるカオス拡散符号を使用した通信システムを示すブロック図である。

【図2】

図1の説明に用いる波形図である。

【図3】

2次チェビシェフ多項式による写像を示す略線図である。

【図4】

カオス拡散符号を生成するカオス系列生成器の一例のブロック図である。

【図5】

カオス拡散符号を生成するカオス系列生成器の他の例のブロック図である。

【図6】

従来の直交変調による送信装置の一例のブロック図である。

【図7】

この発明の実施形態による通信装置のブロック図である。

【図8】

互いに直交するカオス拡散符号によって拡散された二つの出力波形の測定結果を示す略線図である。

【図9】

互いに直交するカオス拡散符号によって拡散された出力信号の周波数スペクトルの測定結果を示す略線図である。

【図 10】

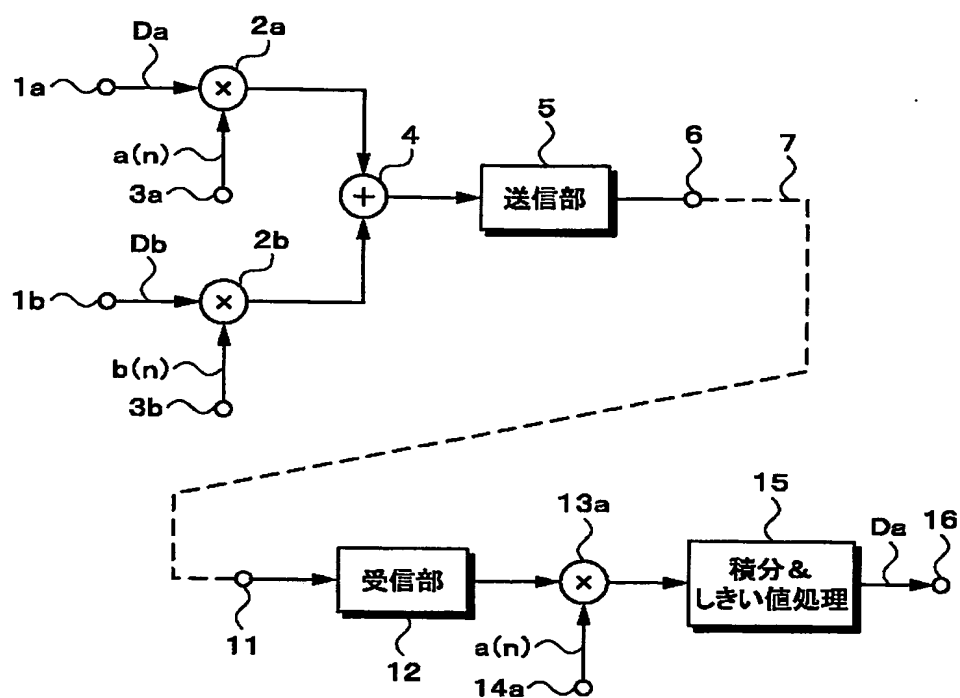
送信波形と受信波形の測定結果を示す略線図である。

【符号の説明】

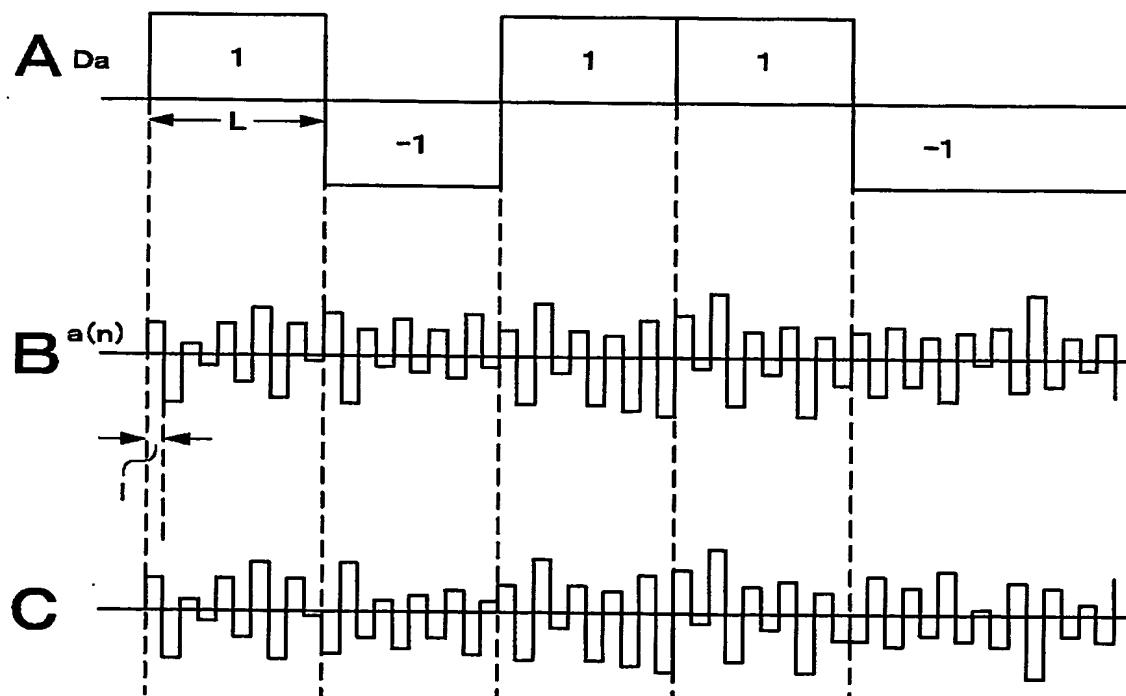
21・・・初期値が設定されるレジスタ、22・・・チェビシェフ多項式による写像を行うマッピング部、24・・・エクスクルーシブオアゲート、25, 28・・・ゴールド符号生成器、31・・・送信データ D1 の入力端子、32・・・カオス拡散符号 $c(n)$ による拡散部、41・・・送信データ D2 の入力端子、42・・・カオス拡散符号 $d(n)$ による拡散部、36・・・送信部、52・・・受信部、53・・・カオス拡散符号 $c(n)$ による逆拡散部、63・・・カオス拡散符号 $d(n)$ による逆拡散部

【書類名】 図面

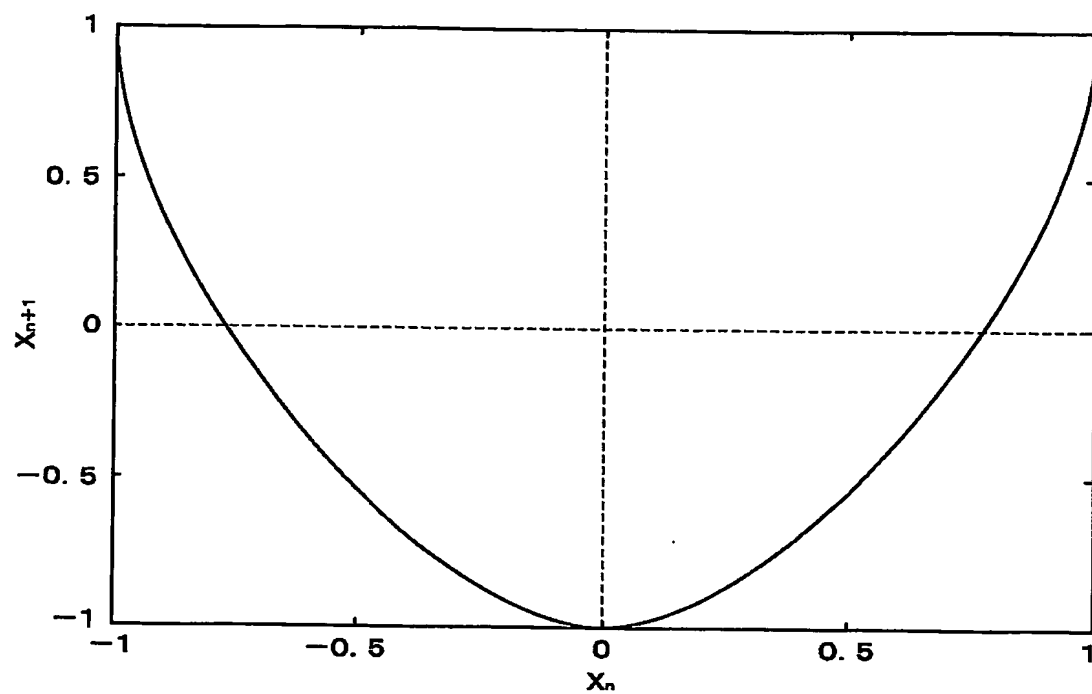
【図 1】



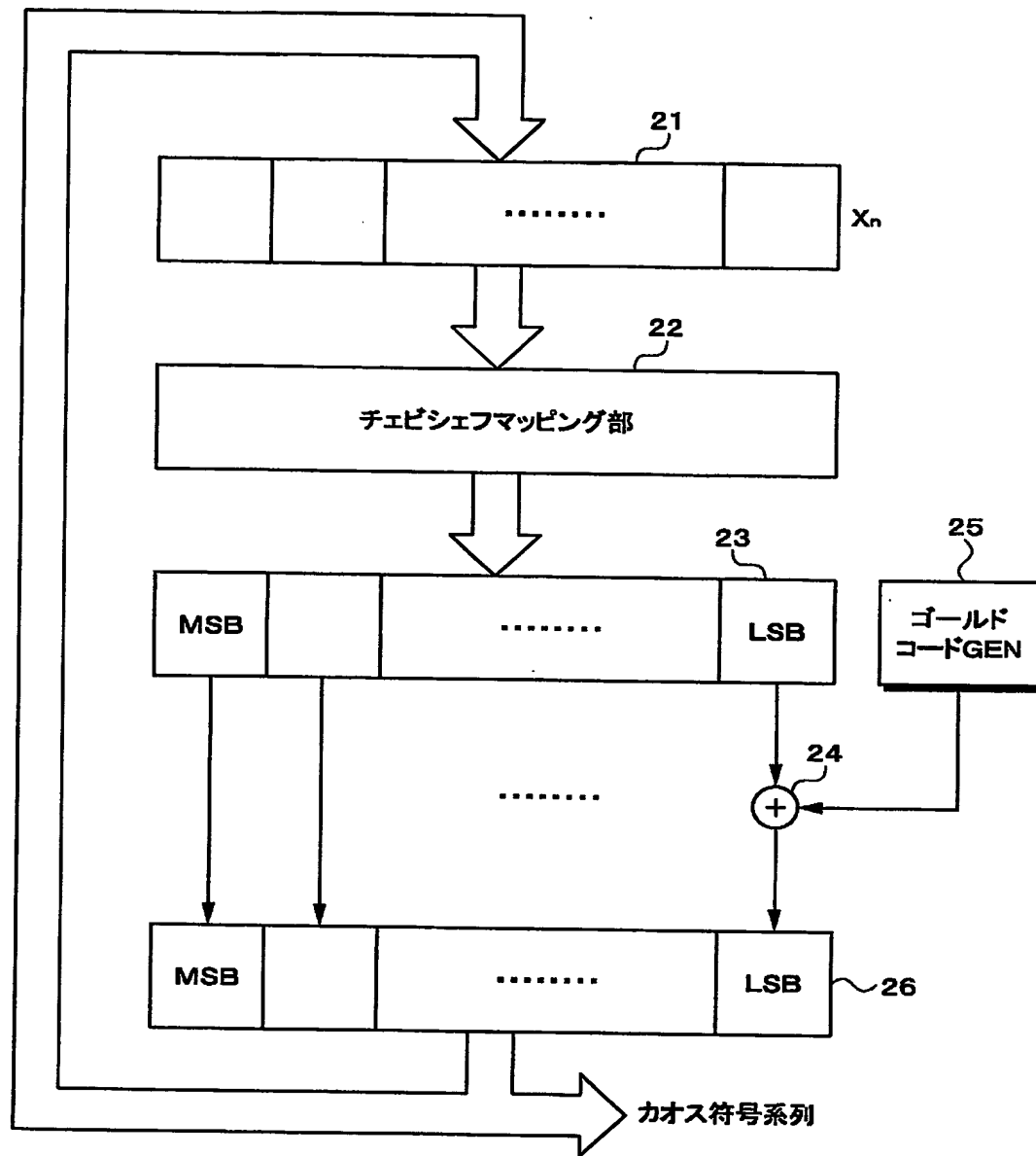
【図 2】



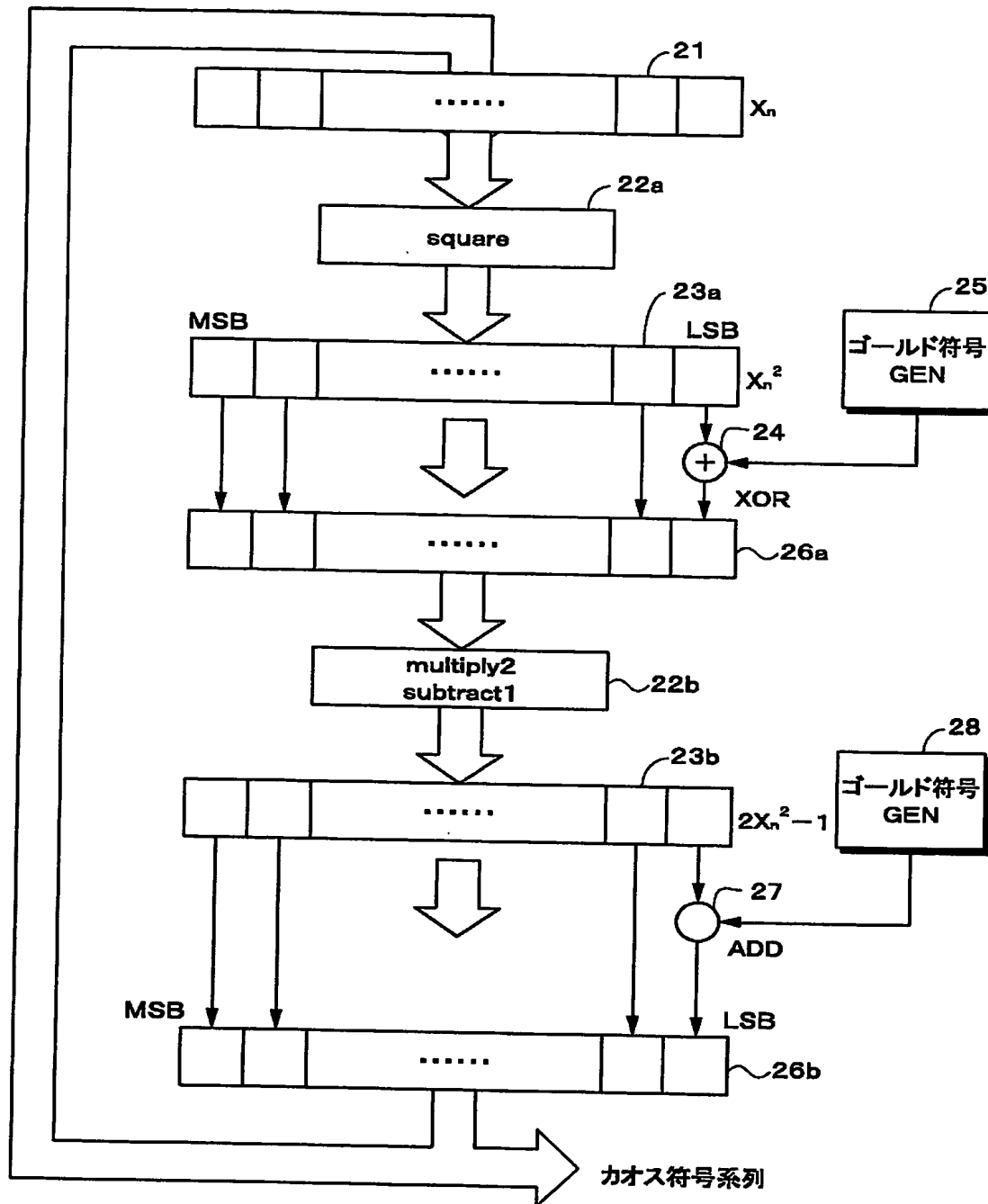
【図 3】



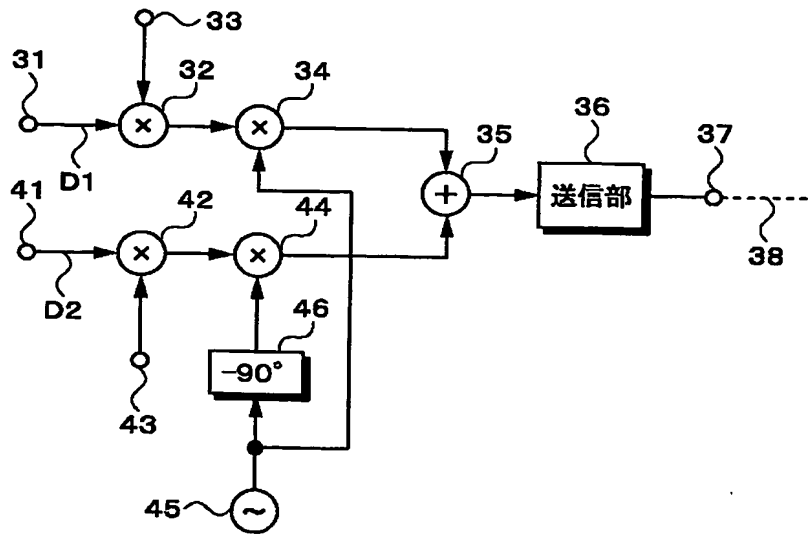
【図 4】



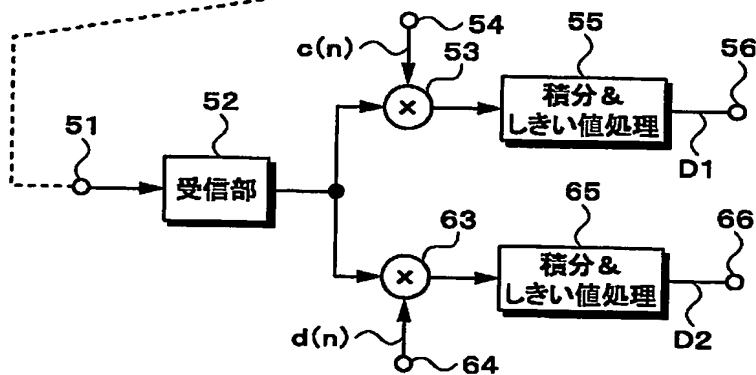
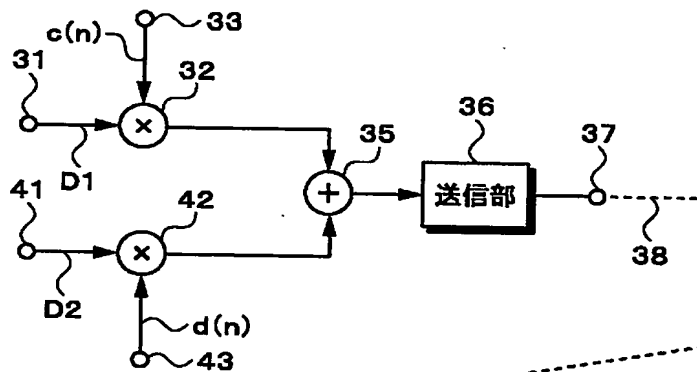
【図 5】



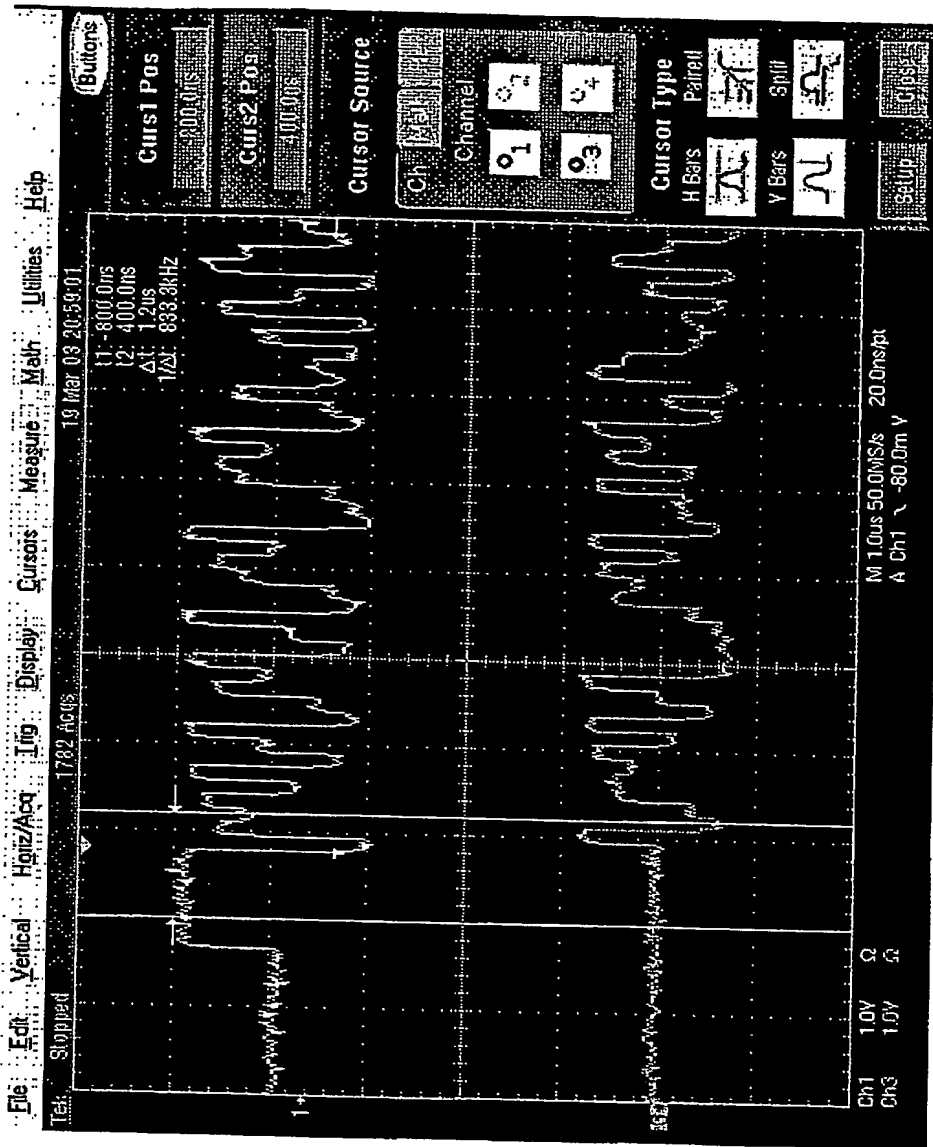
【図6】



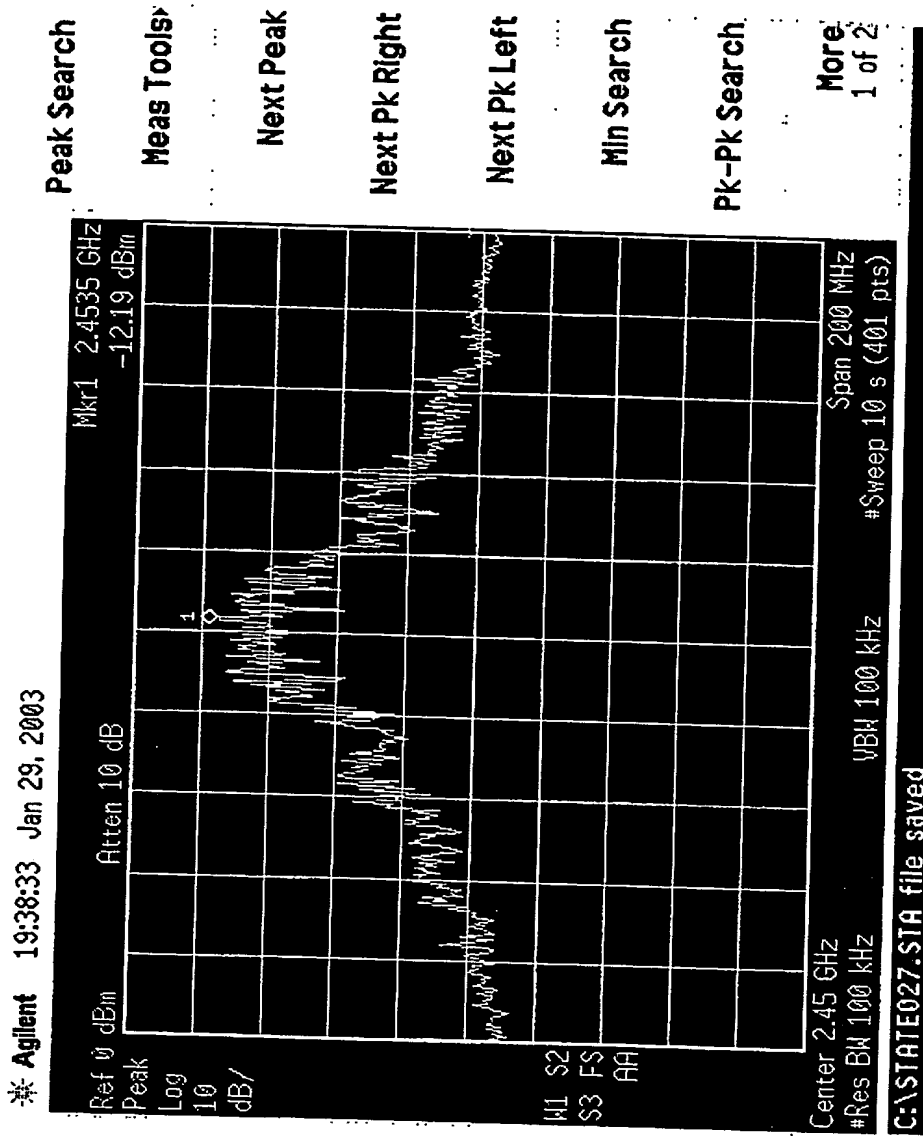
【図7】



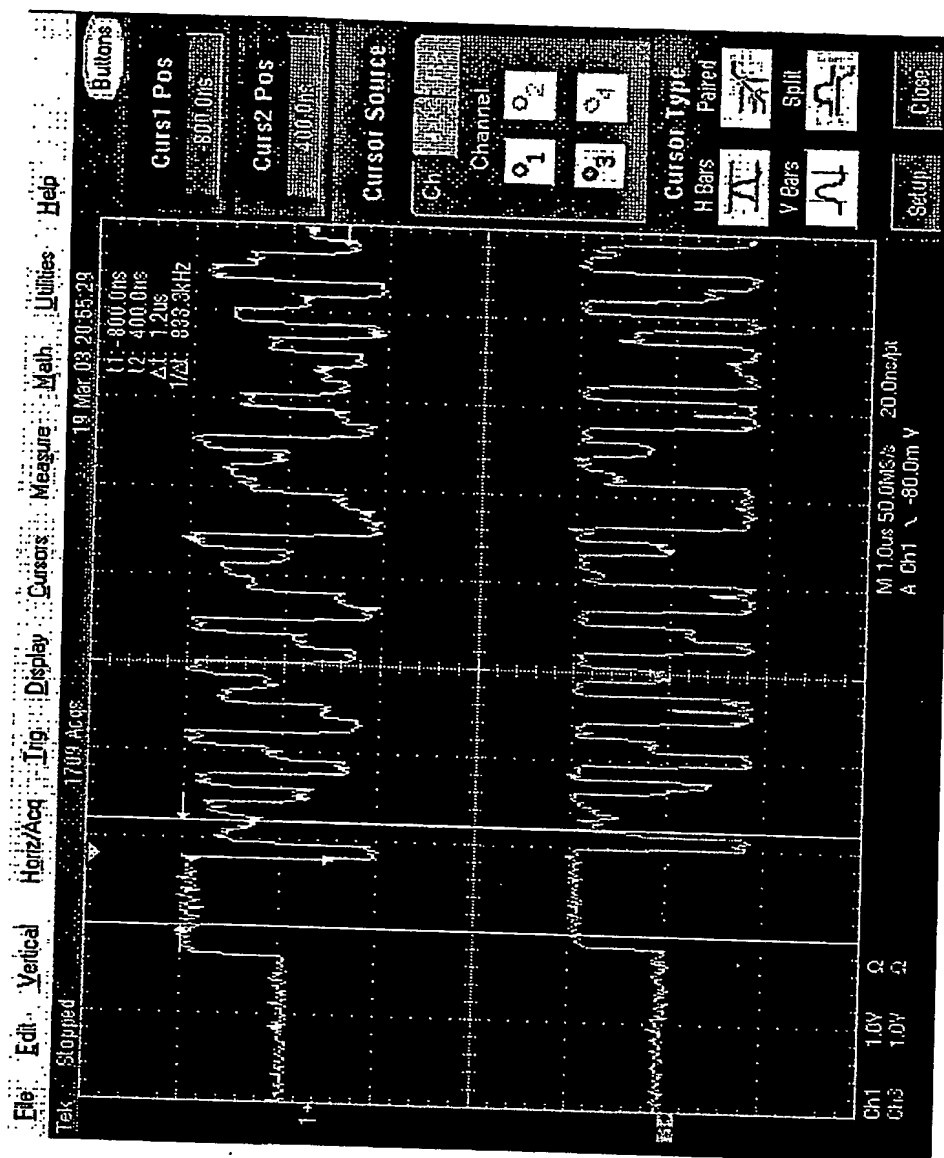
【図 8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カオス拡散符号を使用した拡散通信において、簡略な構成によってチャンネルを利用効率を向上する。

【解決手段】 拡散部 32 にカオス拡散符号 $c(n)$ が入力され、データ $D1$ と $c(n)$ が拡散部 32 において乗算され、拡散部 42 にカオス拡散符号 $d(n)$ が入力され、データ $D2$ と $d(n)$ が拡散部 42 において乗算される。カオス拡散符号 $c(n)$ および $d(n)$ は、互いに直交するものである。拡散部 32 および 42 の出力が加算器 35 で加算され、送信部 36 を介して伝送路 38 に送出される。デジタル回路の構成のカオス系列発生器において設定される初期値を異ならせることで、互いに直交したカオス拡散符号を生成することができる。カオス拡散符号 $c(n)$ と $d(n)$ とが直交することによって、直交したキャリアを振幅変調するアナログ回路の構成の直交変調部を不要とすることができ、構成を簡略化することができる。

【選択図】 図 7

【書類名】	出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】	平成15年10月31日
【あて先】	特許庁長官 殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2003-170005
【承継人】	
【識別番号】	503360115
【住所又は居所】	埼玉県川口市本町四丁目1番8号
【氏名又は名称】	独立行政法人科学技術振興機構
【代表者】	沖村 憲樹
【連絡先】	〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 独立行政法人科学技術振興機構 知的財産戦略室 佐々木吉正 TEL 03-5214-8486 FAX 03-5214-8417
【提出物件の目録】	
【物件名】	権利の承継を証明する書面 1
【援用の表示】	平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。
【物件名】	登記簿謄本 1
【援用の表示】	平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。

特願 2003-170005

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[301022471]

1. 変更年月日

2001年 4月 2日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都小金井市貫井北町4-2-1

氏 名

独立行政法人通信総合研究所

2. 変更年月日

2004年 4月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都小金井市貫井北町4-2-1

氏 名

独立行政法人情報通信研究機構

特願 2003-170005

ページ： 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[396020800]

1. 変更年月日

1998年 2月24日

[変更理由]

名称変更

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

科学技術振興事業団

特願 2003-170005

ページ : 3/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[503360115]

1. 変更年月日

2003年10月 1日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

独立行政法人 科学技術振興機構